Caractérisation de bains multiphasiques haute température solidifiés par imbibition d’eau

Sujet de stage post-doctoral proposé au CEA Cadarache

**Contexte**

Le projet MIT3BAR (Mitigation du risque de percement de la 3° barrière de confinement) financé par l’Agence Nationale de la Recherche vise à étudier des moyens d’arrêt de la progression du corium lors d’un accident grave de réacteur nucléaire. Le corium est le bain issu de la fusion accidentelle du combustible nucléaire. L’installation MERELAVA de l’institut IRESNE du CEA à Cadarache permet de simuler le refroidissement par noyage d’un bain de corium et de simuler en particulier le phénomène d’imbibition (« water ingression ») qui améliore grandement les échanges thermiques et participe à stabiliser la progression du corium avant percement du béton de l’enceinte de confinement. Trois essais mettant en œuvre 50 à 80 kg de corium à base d’oxyde d’uranium appauvri ont été réalisés entre 2019 et 2021 et deux autres sont prévus en 2022 et 2023 dans le cadre de ce projet. Par rapport aux essais américains antérieurs du programme SSWICS qui répondaient aux mêmes objectifs, la particularité du programme MIT3BAR est l’étude de mélanges comprenant deux phases liquides, oxyde et métallique, afin d’étudier leur comportement vis-à-vis du refroidissement du corium par noyage/imbibition.

**Objectifs**

L’objectif du stage post-doctoral est de compléter les analyses déjà menées à partir de l’interprétation de données globales acquises lors de la réalisation des essais (flux de chaleur extraits, débits de gaz générés, décroissance de température, …). Cette analyse plus fine doit conduire à la mise en place d’une méthodologie améliorée d’estimation du flux extrait du bain de corium lors de son renoyage par le haut.

En particulier, le post-doctorant se consacrera aux thématiques suivantes :

- Modélisation thermique de la section d’essai en vue de quantifier les contributions des différentes sources de vapeur ;

- Etude des effets de la formation et du transport de dihydrogène (incondensable issu de la réduction de la vapeur d’eau) sur les échanges thermiques dans le dispositif d’essai, au niveau du bain de corium et au niveau du condenseur ;

- Prise en compte de la simulation de la puissance résiduelle dans le corium par chauffage inductif et de la génération de gaz issus de l’échauffement du béton.

**Moyens**

L’étude s’appuiera sur une base de données expérimentales comprenant :

* les mesures thermohydrauliques acquises lors des essais MERELAVA ;
* les mesures en ligne de spectrométrie de masse des gaz prélevés en sortie de section d’essai ;
* les observations post-mortem des essais.

ainsi que sur une première modélisation thermique de la section d’essai à l’aide de COMSOL.

**Formation recherchée**

Doctorat en thermique et énergétique.

Durée 1 an renouvelable.